

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-329054

(43)Date of publication of application : 19.12.1995

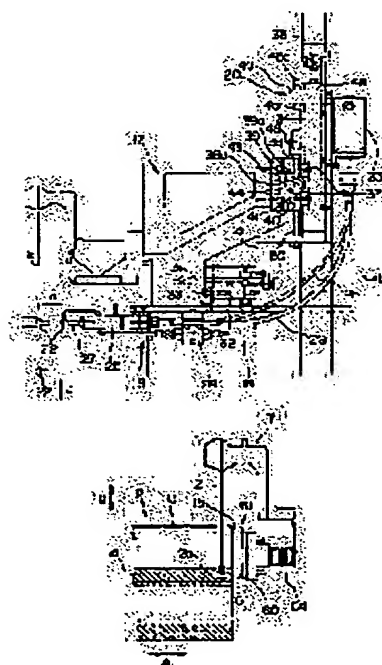
(51)Int.Cl.

B28D 5/02  
H01L 21/304(21)Application number : 06-132304 (71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS  
CORP(22)Date of filing : 14.06.1994 (72)Inventor : ABE SEIICHI  
SEKIKAWA TAISUKE  
MORI MISAO(54) DEVICE AND METHOD FOR RECOVERING WAFER FROM SLICING  
MACHINE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the recovery of wafer by a method wherein slicing is performed under the state that a part of a workpiece is left as remainder after the workpiece is relatively moved to an ID inner diameter saw blade for slicing and, after that, the edge face of the wafer under stationary state is suckingly held with a sucking means and the remainder is sliced with a remainder slicing means.

CONSTITUTION: In response to the diameter of a selected ingot 13, the height of a remainder slicing means 18 is adjusted. A workpiece (p), which is formed by fixing carbon bed 14 onto the longitudinal lower edge face of the ingot 13, is held at the predetermined height with a holding means and then moved to an initial position. Next, by moving a sucking means 54, a suction pad 61 is pushed against the workpiece (p). By feeding the workpiece (p) to the radial direction of an ID saw blade 2, which is normal to the direction of a rotating axis line, after the workpiece (p) held with the holding means is fed so as to enter the slicing region of the ID saw blade 2, the ID saw blade 2 gradually slices down to the predetermined position, at which a part of the carbon bed 14 is left as remainder. By returning the workpiece (p) with the holding means to its initial position, the stationary state, wherein the suction pad 61 surely sucks a wafer 15, is realized. After the predetermined period of time, the remainder is



1201

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-329054

(43) 公開日 平成7年(1995)12月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 8 D 5/02

G

H 0 1 L 21/304

3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-132304

(22) 出願日 平成6年(1994)6月14日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 安部 誠一

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72) 発明者 関川 泰輔

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72) 発明者 森 美佐雄

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

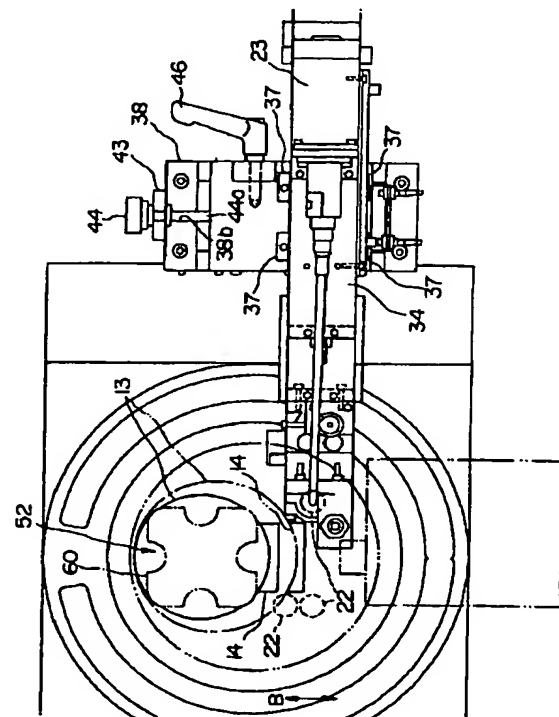
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スライシングマシンのウエハ回収装置及びウエハ回収方法

(57) 【要約】

【目的】 切断されたウエハの回収率を向上させる。

【構成】 コラム17で支持する内周刃2に対して、把持手段16で把持する被加工物pを径方向に移動して、インゴット13を切断する。把持手段16は、カーボンベッド14に未切断の残部14aを残して切断を終了し、被加工物pを初期位置に戻す。吸着パッド61を有する吸引手段54を、初期位置の被加工物pに対面する位置に保持し、残部14aを残した静止状態のウエハ15を吸着する。高さ調整可能な残部切断手段18は、砥石軸モータ23で砥石22を回転させつつ、送り軸モータ35で送り方向に移動して、残部14aを切り離すようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】その回転軸線を中心にして回転駆動せられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライディングマシンのウエハ回収装置において、

上記被加工物の切断時に、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残して内周刃によるウエハの切断を終了させる駆動手段と、

上記残部が残された静止状態のウエハを吸着把持する上記吸引手段と、

上記残部を切断する切刃を有する残部切断手段と、が備えられていることを特徴とするウエハ回収装置。

【請求項2】上記被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、上記残部はこのカーボンベッドに形成されていることを特徴とする請求項1に記載のウエハ回収装置。

【請求項3】上記駆動手段は、被加工物を把持する把持手段を移動させ、残部を残した被加工物を所定の非切断位置に移動させる被加工物駆動部であることを特徴とする請求項1又は2に記載のウエハ回収装置。

【請求項4】上記駆動手段は、内周刃を保持する部材を移動させ、上記残部を残して内周刃を所定の非切断位置に移動させる内周刃駆動部であることを特徴とする請求項1又は2に記載のウエハ回収装置。

【請求項5】その回転軸線を中心にして回転駆動せられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライディングマシンのウエハ回収装置において、

上記内周刃による被加工物の切断に際して、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残してウエハの切断を一旦終了させる第1段階の切断と、上記残部の切断を行う第2段階の切断とを行う駆動手段と、

上記残部が残された静止状態のウエハを吸着把持する上記吸引手段と、が備えられていることを特徴とするウエハ回収装置。

【請求項6】上記被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、上記残部はこのカーボンベッドに形成されていることを特徴とする請求項7に記載のウエハ回収装置。

【請求項7】その回転軸線を中心にして回転駆動せられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライディングマシンのウエハ回収方法において、

上記内周刃に対して被加工物を相対的に移動して被加工

物を切断し、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残して被加工物の切断を一旦終了し、

上記残部が残された静止状態のウエハの端面を、上記吸引手段を作動して吸着把持し、

その後、残部を切断してウエハを被加工物から切り離すようにしたことを特徴とするウエハ回収方法。

【請求項8】上記残部を切り残した被加工物は内周刃に対して離間した非切断位置に相対的に戻され、この残部は内周刃とは別個の残部切断手段によって切断されるようにしたことを特徴とする請求項7に記載のウエハ回収方法。

【請求項9】上記残部を切り残した状態で内周刃に対する被加工物の相対移動は停止され、上記吸引手段によってウエハが吸着された後、再度内周刃に対して被加工物が同一方向に相対移動することで残部が切断されるようにしたことを特徴とする請求項7に記載のウエハ回収方法。

【請求項10】上記被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、上記残部はこのカーボンベッドに形成されていることを特徴とする請求項7乃至9のいずれかに記載のウエハ回収方法。

【請求項11】その回転軸線を中心にして回転駆動せられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライディングマシンのウエハ回収装置において、

上記吸引手段は、エア吸引機によってウエハの表面を吸着する吸着パッドを有すると共に、この吸着パッドを支持する吸着プレートが球面運動可能なボール部に連結されており、このボール部を球面運動可能に支持する受け部が支持機構に設けられ、このボール部を受け部に対して固定する固定部材が備えられていて、吸着プレートを任意の三次元的角度に調整して固定できるようにしたことを特徴とするウエハ回収装置。

【請求項12】上記吸着パッドは被加工物の端面に当接するように角度調整されることを特徴とする請求項11に記載のウエハ回収装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、スライディングマシンに配設され、インゴットから切り出されたウエハを回収するためのウエハ回収装置及びウエハ回収方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のスライディングマシンの一例として、図12及び図13に示すものがある。図12に示すスライディングマシン1において、図示しないスピンドルによって回転駆動せられるリング状の内周刃2は図示

しないコラムに装着され、その内周縁全周に亘って切刃 2 a が形成されており、図ではその一部のみが断面として示されている。コラムの内側には、ウエハ回収装置 3 が配設されており、このウエハ回収装置 3 は、吸引手段 4 とこの吸引手段 4 を上下動可能に支持する支持機構 5 とを有している。ウエハ回収装置 3 の吸引手段 4 において、支持機構 5 に一端が固定保持されたアーム 6 の他端は吸引板 7 に固定され、この吸引板 7 の他方の面にはウエハを吸着させるための吸着パッド 8 が配設されている。吸着パッド 8 は、図 13 に示すように、例えば 4 個設けられ、吸引板 7 の略四角形状表面の各コーナー部に取り付けられている。各吸着パッド 8 内の吸引口 8 a は、支持機構 5 のアーム 6 を介して図示しない吸引機に接続されている。これによって、各パッド 8 の吸引口 8 a から空気を吸引してウエハを吸着できるようになっている。そして、支持機構 5 では、アーム 6 を支持する支持部材 10 と、この支持部材 10 を上下方向に移動可能に支持するすべり式スライド部材 11 とが設けられている。

【0003】又、スライシングマシン 1 のカーボンベッド 14 には、切断加工されるインゴット 13 が接着固定されて、被加工物 p を構成している。インゴット 13 はその長手方向に沿う側面部分でカーボンベッド 14 に支持された状態で把持手段 16 に支持されて、カーボンベッド 14 を介して作動制御される。即ち、内周刃 2 の回転軸線方向（A 方向）の切断面領域内に送られ、次いで内周刃 2 の径方向（B 方向）に送られる。これによって、回転駆動する内周刃 2 によってインゴット 13 はカーボンベッド 14 と共に所定の厚さに切断されて、ウエハ 15 が製造されることになっている。そして、被加工物 p を繰り返して A 方向と B 方向に往復作動させることで、順次ウエハ 15 が製造される。ところで、このようなスライシングマシン 1 のウエハ回収装置 3 にあっては、ウエハ 15 の回収ミスによる破損をできるだけ防止して、ウエハ回収の歩留まりを上げるために、内周刃 2 でインゴット 13 を切断する間、インゴット 13 の上下動（B 方向の運動）に追従させて、吸引手段 4 の支持部材 10 を上下方向に往復移動させている。これによって、吸着パッド 8 を、移動しながら切断されるウエハ 15 に常に対面させた状態に保持して、吸引口 8 a から吸引し続けることで、ウエハ 15 が切り落とし前に自動的に吸着パッド 8 に吸着され、切断後に吸引手段 4 で回収されるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなウエハ回収装置 3 にあっては、切断時にインゴット 13 の上下動に応じて、吸引手段 4 を追従させて上下動させなければならず、このため、ウエハ 15 と吸着パッド 8 の位置のバランスが取りにくく、吸着と切断の動作は確実性に劣るという問題がある。しかも、ウエハの吸

着を良くして効率よく回収するために、インゴットの切断開始前に予め（インゴットの端面の代わりに）内周刃 2 の面に対する吸着パッド 8 の角度等を測定して、吸着パッド 8 が内周刃 2 と平行になるよう調整する必要があるが、測定は隙間ゲージ等を用いて行われていた。しかしながら、隙間ゲージによる内周刃 2 と吸着パッド 8 との間の隙間の測定を、インゴット 13 端面に対応する内周刃 2 の全周に亘って行うことは困難であった。又、内周刃 2 の位置ズレや作動によるたわみ等のために正確な測定ができず、精密に平行に調整できなかった。

【0005】更に、ウエハ 15 が切断される時には、インゴット 13 は、内周刃 2 の上端側に移動した状態にあるためにコラムや内周刃 2 の陰になり、作業者は吸着時にウエハ 15 表面に対する吸着パッド 8 の角度、姿勢を視認できない。そのために、この点でも、ウエハ 15 に対する吸着パッド 8 の吸着姿勢の調整等が精密にできないために、吸着パッド 8 によるウエハ 15 の吸着が十分できず、ウエハ 15 が落下するなどして回収できない場合もあった。以上のような理由のために、従来のスライシングマシンにおけるウエハ回収装置のウエハ回収率は 90 数パーセントに留まっていた。そのため、被加工物が、半導体ウエハ製造用のシリコンの単結晶インゴット等、高価なものである場合、一層の回収率の向上が要求されている。

【0006】本発明は、このような課題に鑑みて、ウエハの回収率を向上できて、ほぼ確実にウエハを回収できるようにしたスライシングマシンのウエハ回収装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるスライシングマシンのウエハ回収装置は、その回転軸線を中心にして回転駆動させられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライシングマシンにおいて、被加工物の切断時に、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残してウエハの切断を終了させる駆動手段と、残部が残された静止状態のウエハを吸着把持する吸引手段と、残部を切断する切刃を有する残部切断手段と、が備えられていることを特徴とするものである。

【0008】又、被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、残部はこのカーボンベッドに形成されている。駆動手段は、被加工物を把持する把持手段を移動させ、残部を残した被加工物を所定の非切断位置に移動させる被加工物駆動部である。又、駆動手段は、内周刃を保持する部材を移動させ、残部を残して内周刃を所定の非切断位置に移動させる内周刃駆動部であってもよい。本発明によるスライシングマシンのウエハ回収装置は、その回転軸線を中心にして回転駆動させられる内周刃に対して、この

被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライシングマシンのウエハ回収装置において、内周刃による被加工物の切断に際して、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残してウエハの切断を一旦終了させる第1段階の切断と、上記残部の切断を行う第2段階の切断とを行う駆動手段と、残部が残された静止状態のウエハを吸着把持する吸引手段と、が備えられていることを特徴とするものである。又、被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、残部はこのカーボンベッドに形成されていることを特徴とする。

【0009】本発明によるスライシングマシンのウエハ回収方法は、その回転軸線を中心にして回転駆動させられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライシングマシンのウエハ回収方法において、内周刃に対して被加工物を相対的に移動して被加工物を切断し、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残して被加工物の切断を一旦終了し、残部が残された静止状態のウエハの端面を、吸引手段を作動して吸着把持し、その後、残部を切断してウエハを被加工物から切り離すようにしたことを特徴とするものである。

【0010】又、残部を切り残した被加工物は内周刃に対して離間した非切断位置に相対的に戻され、この残部は内周刃とは別個の残部切断手段によって切断されるようにしたことを特徴とする。又、残部を切り残した状態で内周刃に対する被加工物の相対移動は停止され、吸引手段によってウエハが吸着された後、再度内周刃に対して被加工物が同一方向に相対移動することで残部が切断されるようにしてもよい。また、被加工物は、インゴットの長手方向に沿ってカーボンベッドが固着されて構成されており、残部はこのカーボンベッドに形成されていることを特徴とする。

【0011】又、本発明によるスライシングマシンのウエハ回収装置は、その回転軸線を中心にして回転駆動させられる内周刃に対して、この被加工物を回転軸線と交差する方向に相対的に移動させることによってウエハとして切断し、このウエハを吸引手段によって吸着して回収するようにしたスライシングマシンのウエハ回収装置において、吸引手段は、エア吸引機によってウエハの表面を吸着する吸着パッドを有すると共に、この吸着パッドを支持する吸着プレートが球面運動可能なボール部に連結されており、このボール部を球面運動可能に支持する受け部が支持機構に設けられ、このボール部を受け部に対して固定する固定部材が備えられていて、吸着プレートを任意の三次元的角度に調整して固定できるようにしたことを特徴とする。又、吸着パッドは被加工物の端

面に当接するように角度調整される。

#### 【0012】

【作用】回転駆動させられる内周刃に対して、駆動手段によって被加工物を相対的に移動することで、被加工物が内周刃で切断され、一部の残部を切り残した状態で駆動手段によるウエハ切断動作を終了させるため、一部が被加工物につながった状態のウエハは静止状態で吸引手段によって確実に吸着保持でき、その後に残部を残部切断手段で切断して、ウエハを完全に切り離し、回収する。

【0013】残部はカーボンベッド部分に形成されるから、インゴットは内周刃で完全に切断されており、ウエハの品質に悪影響を与えない。被加工物駆動部によって、被加工物が移動させられ、内周刃は移動しない。内周刃駆動部によって、内周刃が移動させられ、被加工物は移動しない。内周刃に対して被加工物を相対移動して切断する際、第1段階の切断でウエハを切断して残部を未切断の状態に残し、そして静止状態のウエハを吸引手段で吸着把持した後、第2段階として内周刃で残部を切断する。

【0014】回転駆動させられる内周刃に対して、被加工物を相対的に移動させることによってウエハとして切断し、被加工物の残部を切り残して被加工物の切断を一旦終了し、静止状態でウエハの端面を吸引手段で確実に吸着把持し、その後、残部を切断してウエハを被加工物から完全に切り離す。残部は残部切断手段で切断する。残部は、内周刃に対して被加工物を再度相対移動することで切り離す。スライシングマシンの駆動に先だって、吸引手段の吸着パッドの吸着角度等を、吸着が確実に行われるよう、予め受け部に対してボール部を球面運動させることで三次元的に調整して、固定部材で固定するようにする。吸着パッドを被加工物の端面に当接させることで、これに平行になり、吸着角度の調整ができる。

#### 【0015】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1乃至図9により説明するが、上述の従来技術と同様の部分または部材には同一の符号を用いてその説明を省略する。図1はウエハ回収装置の残部切断手段の平面図、図2は図1の連結板部の拡大図、図3は図1の駆動部の拡大図、図4は図1の残部切断手段をI方向から見た図、図5はウエハ回収装置のアンローダー部を、その吸引手段を一部破断して示す要部側面図、図6は図5の吸引手段を90度異なる角度で見た要部側面図、図7は内周刃と吸着プレートの位置関係を示す図、図8は駆動系の要部ブロック図、図9は残部を残した状態の被加工物切断状態を示す断面図である。図1乃至4において、スライシングマシン1のコラム17には、内周端全周に亘って切刃2aが形成された内周刃2が取り付けられており、この内周刃2は図示しない駆動モータによって回転して、送り込まれる被加工物pをウエハ15として切断するようになっ

ている。

【0016】本実施例では、把持手段16は、カーボンベッド14が切断方向最後端（下側）に取り付けられたインゴット13を把持して内周刃2で切断させるよう駆動制御する。この把持手段16は、ウェハ切断時に内周刃2の径方向（矢印B方向）へ被加工物pを移動させる際、被加工物全体が切り離されるまで移動させず、インゴット13全体を切断した後、カーボンベッド14の下側の一部に切り残し残部（以下、残部という）14aが存在する位置で切削のための移動を終了させるように駆動制御される（図9参照）。コラム17内には、このカーボンベッド14の残部を切断するための残部切断手段18が設けられている。この残部切断手段18は、図1に示すように、切削部19と、駆動部20と、切削部19及び駆動部20を一体に連結して略階段状に形成された連結板部21と、駆動部20に取り付けられていて切削部19の砥石22を回転作動させる砥石軸駆動モータ23と、を有している。そして、残部切断手段18は、駆動部20において、コラム17に対して水平移動可能に支持されている。

【0017】切削部19において、内周刃2の回転軸線方向に延在するハウジング25が設けられており、その後端はチューブ26に内蔵された駆動ワイヤ等を介して、砥石軸駆動モータ23の出力軸に連結されている。ハウジング25の先端には駆動ワイヤ等に直接または間接的に連結された砥石シャフト27が設けられ、その先端にカーボンベッド14の残部14aを切り落とすための上述した砥石22が固定されている。そして、切削部19は内周刃2の回転軸線方向に配置され、砥石軸駆動モータ23はこの回転軸線にほぼ直交する方向に配置されており、砥石22は、砥石軸駆動モータ23の回転力の伝達を受けて、しかも回転軸方向をほぼ90度変えて回転駆動させられることになる。

【0018】又、切削部19には、クーラントノズル調整器28が取り付けられており、この調整器28から管を介して砥石22にクーラントが供給されるようになっている。切削部19のハウジング25は、その一側部にハウジング25の長手方向に延びるフランジ29が固定されており、このフランジ29と連結板部21の一端とがスライドシリンダ31を介して接続されている。このスライドシリンダ31は、図2の拡大図に示されているように、シリンダ本体32が連結板部21の一端に固定されて、シリンダ本体32内にシリンダ筒32aが内周刃2の回転軸線方向に進退自在に配設されている。又、シリンダ筒32aの先端には、一端がフランジ29に連結された位置決めブロック33が固着されている。このスライドシリンダ31を作動制御することによって、切削部19を砥石22が内周刃2の位置から引っ込んだ初期位置（図1の実線位置）と、砥石22が内周刃2の面上に位置する残部切断位置（図1の二点鎖線位置）との

間で進退させることができる。

【0019】図3の拡大図に示すように、連結板部21の他端が連結された駆動部20のボディ34において、連結板部21の反対側に、駆動部20を内周刃2の回転軸線と直交する（水平）方向に送り移動させる送り軸モータ35が取り付けられている。この送り軸モータ35の出力側は、例えば図示しないボールネジに連結されており、コラム17に固定されたボール（鋼球）と嵌合させる等したカップリング構造によって、送り軸モータ35の回転力を送り方向の直線運動に変換できるようになっている。従って、送り軸モータ35によって、残部切断手段18を内周刃2の回転軸線と直交する方向に往復運動させるようになっている。尚、この機構に代えて、送り軸モータ35にピニオンを取り付け、コラム17上のラックに歯合させることで、同様な駆動を行わせてもよい。

【0020】又、駆動部20のボディ34は、上下方向に位置する二対のガイド板37にその上下面を摺動可能に挟持され、その送り往復運動がガイドされる。そして、このガイド板37を固着する可動板38には、駆動部20と反対側の側面に蟻溝38aが形成されている。一方、この蟻溝38aに対面するコラム17の側面には、蟻溝38aに嵌合する蟻部39aが形成された固定板39が固着されている。そして、蟻部39aと蟻溝38aとが嵌合した状態で両者の間にわずかの幅の空間40が形成され、この空間40に進退可能なくさび状のスペーサ41が挿入されて、固定板39と可動板38が堅固に固定されるようになっている。又、固定板39の上部には、可動板38の上面領域に延びる支持板43が固着されている。この支持板43の可動板38上に穿設された孔と同軸に、可動板38にネジ穴38bが形成され（図4参照）、調整ネジ44の雄ネジ44aが可動板38の孔を介してネジ穴38bに螺合されている。

【0021】このため、固定板39の蟻部39aに対して可動板38の蟻溝38aが移動可能な状態にあれば、調整ネジ44を回転操作することで、固定板39に対して可動板38を上下動させることができ、ガイド板37を介して残部切断手段18を上下動させることができる。これにより、インゴット13の外径が異なる場合、切削時のカーボンベッド14の残部14aの高さ位置が異なることになるが、これに応じて残部切断手段18の高さ調整ができることになる（図4参照）。次に、可動板38の一側面には、所定角度範囲だけ往復動可能なレバー46が螺合状態で設けられており、レバー46は一方の回動端から他方の回動端へ往復回動させられることで、その先端が可動板38内で所定距離進退するようになっている（図4参照）。そのため、レバー46の先端を図示しない連動部材を介してスペーサ41に連動させることで、スペーサ41を蟻部39aと蟻溝38aとの隙間で進退させて、両者を締め込んだり緩めたりするこ



とができ、固定板39に対する可動板38の固定状態と高さ調整可能状態とに切り替えることができることになる。

【0022】又、駆動部20のボディ34において、送り軸モータ35とガイド板37との間にはブラケット48が固定されており、このブラケット48に設けられたナット部49に、駆動部20（残部切断手段18）の送り範囲の一方の限界を設定するための、ネジ部を有する第1ストッパ45が螺合されて、可動板38方向に突出して固定されており、第1ストッパ45の頭部45aの操作によって第1ストッパ45を進退させて、送り範囲を増減調整できるようになっている。又、連結板21の駆動部20との連結部付近には、可動板38を挟んで第1ストッパ45と対向するように、ボディ34方向に沿って第2ストッパ50が固定されている。第1及び第2ストッパ45、50がそれぞれ可動板38に当接することによって、残部切断手段18の送り範囲が設定されることになる。

【0023】次に図5～図7に基づいてアンローダー部52を説明する。アンローダー部52は、上述の従来技術と同様に、支持機構53の先端に吸引手段54が固定保持されている。支持機構53は、支持アーム55と、この支持アーム55に支持されていて吸引手段54で吸着したウエハ15を次工程へ搬送するためのエアシリンダ56と、支持アーム55の先端に取り付けられていて吸引手段54を受ける受け部57と、この受け部57及びエアシリンダ56aを連結するナックルジョイント部58とを有している。尚、このアンローダー部52は、本実施例では切断時に被加工物pに追従して上下動しないので、従来技術のように、吸引手段54を上下方向に移動可能に支持するすべり式スライド部材等は設けられていない。又、吸引手段54において、吸着プレート60は例えば略正方形板状で、内周刃2側を向く先端面の4つのコーナー部には、例えば円盤状の吸着パッド61がそれぞれ取り付けられている。各吸着パッド61の中央には、それぞれ吸引口61aが形成され、吸引口61aから吸着プレート60の裏面側に接続される継ぎ手62を介して、図示しないエア吸引機に接続されるようになっている。

【0024】又、吸着プレート60の裏面側は蛇腹状連結部63を介してボールシャフト64に接続されている。そして、このボールシャフト64のボール部64aは、支持機構53の受け部57に形成された球面状の球面凹部57aに、球面運動可能に嵌合されて、ボールジョイント部を構成している。しかも、受け部57には、外面とボール部64aとを固定する固定ネジ65が穿設されている（図6参照）。そして、固定ネジ65を、受け部57にボール部64aが押圧されるまで締め込むことで、ボールシャフト64即ち吸着プレート60を任意の三次元的な角度で固定できることになり、緩めれば、

吸着プレート60の三次元的な角度調整が可能になる。

【0025】本実施例の場合、図7から理解できるように、内周刃2の回転軸線に対して上側の内周刃2a寄りにずれた位置に、吸着プレート60等のアンローダー部52が設けられている。被加工物pもこれに対向する位置を初期位置として切断が開始される。又、図8は本実施例によるウエハ回収装置の駆動系の要部ブロック図を示すものであり、把持手段16を移動させる被加工物駆動部16aは、制御手段67によって、その移動を制御される。

【0026】本実施例によるスライディングマシンのウエハ回収装置は、上述のような構成を有しており、つぎにウエハの回収方法について説明する。被加工物pとして、例えば、シリコンの単結晶インゴットを切断して半導体ウエハを製造する場合について説明する。この円柱状のインゴット13の外径として、5インチのものと6インチのものがあるとして、一方を選択した場合、これに応じて残部切断手段18の高さを予め調節する。そのために、先ずレバー46を回動させて、蟻部39aと蟻溝部38aとの小幅の空間に嵌合されているスペーサ41を外して緩める。次いで、調整ネジ44を所定量だけ回転操作させることで、コラム17に連結された固定板39に対して所定距離だけ可動板38を上下動させる。例えば、図4において、インゴット13が比較的大径（6インチ）であれば、実線で示すようにアンローダー部52から離れる方向の所定位置に、又、比較的小径（5インチ）であれば、（一点鎖線で示すように）アンローダー部52に近付く方向の所定位置に、残部切断手段18を移動させる。

【0027】このようにして、選択されたインゴット13の径に応じて、残部切断手段18を上下動させて、その高さ調整が終了する。そして、レバー46を元の角度位置に戻すことで、固定板39の蟻部39aと可動板38の蟻溝部38aとが、その位置でスペーサ41によって堅固に固定される。

【0028】次に、インゴット13の長手方向の下端面にカーボンベッド14が固着された被加工物pを把持手段16で所定の高さ位置に把持して、初期位置に移動させる（A方向）。次に、吸引手段54を移動して吸着パッド61を被加工物端面に押しつける。この状態で、ボールジョイント部の固定ネジ65を緩めて、受け部57の球面凹部57aに対してボールシャフト64や吸着プレート60を含む吸引手段54を三次元的に任意角度に回動させ、吸着プレート60の各吸着パッド61がすべてインゴット13の端面に当接した吸着状態となったら、その角度で固定ネジ65を締め付け、受け部57に対してボールシャフト64を固定する。ここで、外径の異なるインゴット13への交換に関わらず、アンローダー部52の高さは変更されず、いずれの場合もウエハ15の中央部付近を吸着できるような吸着パッド61間の

寸法が設定されている。又、被加工物pの把持手段16による把持高さも、被加工物pの切削開始点（即ち上端部）がインゴット13の径に関わらず同一高さ位置にあるようになっている。

【0029】上述の調整が終了した後に、被加工物pの切削を行う。把持手段16で把持された被加工物pは、内周刃2の回転軸線方向に所定距離送られ、内周刃2の切断領域面内の所定位置（初期位置）に至ると、今度はこの回転軸線方向に直交する内周刃2の径方向に送られる。この時、アンローダー部52は被加工物pの径方向移動に追従することなく、図7に示す初期位置での停止状態を維持する。そして、図示しない駆動モータによって回転する内周刃2によって、被加工物pのインゴット13は徐々に切断される。内周刃2によって、被加工物の9割程が切り出される所定位置まで、被加工物pが切刃2a側に移動すると、把持手段16による被加工物pの切断のための移動が終了する。この状態で、被加工物pは、図9に示されるように、インゴット13がウエハ15として完全に切断され、カーボンベッド14の一部が残部14aとして切断されずに残された状態にある。この残部14aの厚みは、制御手段67による、被加工物p切断のために設定された被加工物pの径方向移動距離によって決定され、例えば20～30μ程度のオーダーに設定される。

【0030】次に、この被加工物pは把持手段16によって、初期位置に戻されて静止状態になる。ここで、制御手段67によって、アンローダー部駆動部52aでアンローダー部52が回転軸線方向に移動させられて、吸着プレート60の各吸着パッド61がウエハ15の一方の面に押圧されて、確実にウエハ15を吸着した状態になる。そして、所定時間経過後に、残部切断手段18が作動させられる。即ち、初期位置にある残部切断手段18は、図1に示すように、切削部19の砥石22が回転軸線方向に引っ込んだ位置にあり、しかも水平方向送り範囲の一方の端部に位置している。そして、スライドシリンダ31が駆動させられることで、シリンダ筒32aがシリンダ本体32から回転軸線と平行な方向に所定距離だけ繰り出され、そのため、切削部19が移動させられ、砥石22が残部切断位置に保持される。

【0031】次に、送り軸モータ35と砥石軸モータ23が駆動させられる。送り軸モータ35の駆動によって、送り軸モータ35とボディ34とを含む駆動部20が上下二対のガイド板37でガイドされて、送り方向（図1で、矢印C方向）に送られ、残部切断手段18が送られる。又、砥石軸モータ23の駆動によって、チェーン26、砥石シャフト27を介して砥石22が高速回転させられる。従って、残部切断手段18の水平方向の送り移動によって、被加工物pのカーボンベッド14の残部14aは砥石22で切断される。この時、ウエハ15は既にアンローダー部52によって吸着されているか

ら、吸着ミス等が発生することなく、吸着状態のウエハ15は、残部14a切断後に確実に回収されることになる。

【0032】このようにして、被加工物pから、1枚のウエハ15の切断と吸着による回収工程が終了する。その後、把持手段16によって、被加工物pを再度、A方向とB方向に移動させて同一の工程が繰り返され、順次、ウエハ15の切断と回収が行われる。

【0033】上述のように、本実施例によれば、ウエハ切断のための被加工物pの移動に吸引手段54を追従させてウエハ15を吸着するものではなく、静止状態のウエハ15を吸引手段54で吸着するようにしたから、吸着作業をより簡単且つ確実に行うことができる。又、本実施例の場合、内周刃2による被加工物pの切断残部14aはカーボンベッド14の部分であり、インゴット13は完全に切断されているので、ウエハの製品精度に悪影響を与えない。しかも、吸引手段54の各吸着パッド61の角度は予め三次元的に球面運動で調整できて、しかも調整作業は被加工物pの端面に対して行われるから、従来内周刃2に対して調整していた方法と比較して、より正確であり、回収時のウエハ15への吸着パッド61の吸着が一層確実になる。更に、吸着プレート60の角度調整に際して、従来の方法のように内周刃2との隙間を隙間ゲージ等で測定したり、視認する必要もなく、被加工物pの端面に吸着するように吸着パッド61を押しつければ平行度が得られ、かつ、その調整もボールジョイント部によって三次元的に簡単にしかも正確に調整できる。このようにして、ウエハをよりいっそう確実に回収できて、回収効率をほぼ100%に高めることができる。

【0034】尚、上述の実施例は、コラム17に保持された移動しない内周刃2に対して、被加工物pを内周刃2の径方向に移動して、ウエハ15を切り出す方法に関するものであるが、これに代えて、被加工物pを移動しないで静止状態に保持し、内周刃2をその径方向に移動させてウエハ15を切り出す方法に、本発明を採用してもよい。この場合、内周刃2は被加工物pの切断時にカーボンベッド14の一部を残部14aとして切り残した状態で、切断作業を終了して初期位置に復帰作動することになる。その後、吸引手段54でウエハ15を吸着して、残部切断手段18で残部14aを切断する。尚、この変形例では、内周刃2は図8に示す内周刃駆動部2bによって制御手段67で駆動制御される。

【0035】次に図10は本発明の第二実施例を示すものであり、本実施例においては残部切断手段18は用いられていない。本第二実施例においては、被加工物pを保持する把持手段16による内周刃2の径方向の移動距離は、上述の従来技術と同一であるが、図8に示す駆動系ブロック図の制御手段67によって、被加工物駆動部16aで2段階に移動制御されるようになっている。即



ち、図10において、被加工物pが内周刃2の回転軸線方向のウエハ切断用の所定位置にある二点鎖線で示す状態を、初期位置とすると、第1段階においては、把持手段16によって、被加工物pが内周刃2aの径方向（B方向）に移動させられてウエハ15を切り出し且つ残部14aを残してカーボンベッド14の一部を切断した位置まで移動させられて、静止状態となる。そして、第2段階においては、第1段階の終了位置から更に同一方向に被加工物pが同一方向に移動させられて、カーボンベッド14の残部14aを完全に切り落とした状態となる。

【0036】又、吸引手段54の吸着パッド61は、第1段階終了位置にある被加工物pの端面に対面する位置に保持されており、第1段階が終了した被加工物pのウエハ15の端面に吸着パッド61が吸着されるようになる。この状態から、アンローダー部52は第2段階を被加工物pと一体に移動するように制御される。そのため、被加工物pの第2段階のストロークだけ、吸引手段54がウエハ15に吸着された状態で被加工物pに追従することになるため、図8に示すアンローダー部52のアンローダー部駆動部52aとして、従来技術で述べた、すべり式スライド部材や空圧シリンダ等が設けられていてもよい。

【0037】次に、本第二実施例のウエハ回収方法について説明する。把持手段16によって把持された被加工物pは、図10で二点鎖線で示す初期位置までA方向に送られる。次いで、径方向（図10ではB方向）に送られて、内周刃2の内周刃2aによって徐々にインゴット13部分が切断され、ウエハ15が完全に切断された後、カーボンベッド14の一部を切断して被加工物pの移動が停止させられる。これによって第1段階の切断作業が終了となり、カーボンベッド14の残部が切り残されている。この状態で、吸引手段54の吸着プレート60は切り出されたウエハ15に対面する位置にあり、アンローダー部52の前進移動で吸着パッド61がこのウエハ15に確実に吸着される。次に、被加工物pは第1段階から更に径方向（図10ではB方向）に送られ、回転する内周刃2によってカーボンベッド14の残部14aが切り落とされ、ウエハ15はインゴット13を含む被加工物pから完全に切り離される。これによって第2段階の切断作業が終了し、被加工物pは初期位置に戻され、ウエハ15はアンローダー部52によって次工程へ運ばれる。

【0038】本実施例によれば、残部切断手段18がないから、ウエハ回収装置の構成がいっそう簡単になり、しかも被加工物pの把持手段16の作動制御も単純化される等の利点がある。吸引手段54は第2段階で被加工物pに追従するが、吸着後であるから、回収率に影響を与えない。尚、第1段階で、被加工物pを移動して残部14aを残してウエハを切断し、第2段階で内周刃2を

径方向に移動して残部14aを切断するようにしてもよい。これにより、アンローダー部52を径方向に追従させることがなくなる。

【0039】図11は第二実施例の変形例を示すものであり、被加工物pの切断を、被加工物pを移動させずに、内周刃2の径方向の移動によって行うものである。本例においては、図11に示すように、内周刃2の面上に位置する被加工物pに対して、二点鎖線で示す切断開始前の位置を初期位置とする。そして、内周刃2が径方向に移動して残部14aを残して被加工物pを切断する、実線で示す状態が第1段階の作動である。この後、内周刃2の静止状態で、切断されたウエハ15の面に吸引手段54の吸着パッド61が吸着される。この状態から、更に第2段階として、内周刃2が径方向に移動させられて残部14aが切り落とされる。尚、内周刃2は図8に示す内周刃駆動部2bによって制御手段67で駆動制御される。本実施例の場合、第1及び第2段階の切断時に移動するのは内周刃2だけであり、被加工物pや吸引手段54は移動しないから、ウエハ回収装置の構成とウエハ15の切断及び回収作業がいっそう単純化し、作動制御もいっそう容易になる。

#### 【0040】

【発明の効果】上述のように、本発明に係るスライシングマシンのウエハ回収装置は、被加工物の切断時に、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残してウエハの切断を終了させる駆動手段と、残部が残された状態のウエハを吸着把持する吸引手段と、残部を切断する切刃を有する残部切断手段とが備えられているものである。又、本発明によるスライシングマシンのウエハ回収方法は、内周刃に対して被加工物を相対的に移動して被加工物を切断し、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残して被加工物の切断を一旦終了し、残部が残された静止状態のウエハの端面を、吸引手段を作動して吸着把持し、その後、残部を切断してウエハを被加工物から切り離すようにしたものである。従って、被加工物の切断のための移動に吸引手段を追従させてウエハを吸着する必要がなく、静止状態のウエハを吸引手段で確実に吸着でき、吸着作業をより簡単且つ確実に行うことができ、ウエハをよりいっそう確実に回収できて、回収効率が非常に高いという実用上重要な利点がある。しかも、吸引手段の作動制御が簡単になる。又、被加工物の残部は、カーボンベッドに形成されているから、内周刃による切断時に残部が切り残されていても、インゴットは完全に切断されており、ウエハの製品精度に悪影響を与えない。又、残部を切り残した状態で内周刃に対する被加工物の相対移動は停止され、吸引手段によってウエハが吸着された後、再度内周刃に対して被加工物が同一方向に相対移動することで残部が切断されるようにしたから、切断のための作動制御がいっそう単純化して、作業が容易になると共にコストが低下する。

【0041】又、本発明によるスライシングマシンのウエハ回収装置は、内周刃による被加工物の切断に際して、被加工物の一部を残部として未切断の状態に残してウエハの切断を一旦終了させる第1段階の切断と、残部の切断を行う第2段階の切断とを行う駆動手段と、残部が残された静止状態のウエハを吸着把持する上記吸引手段と、が備えられているから、上述の効果に加えて、ウエハ回収装置の構成と制御が比較的簡単になり、回収コストがより低廉になる。又、本発明によるスライシングマシンのウエハ回収装置は、吸引手段が、ウエハの表面を吸着する吸着パッドを有すると共に、この吸着パッドを支持する吸着プレートは球面運動可能なボール部に連結されていて、このボール部を球面運動可能に支持する受け部に対して固定する固定部材が備えられていて、吸着プレートを任意の三次元的角度に調整して固定できるようにしたから、吸引手段の各吸着パッドの角度は予め三次元的に球面運動で調整できて、しかも調整作業は被加工物の端面に対して行われるから、従来内周刃に対して調整していた方法と比較して、回収時のウエハへの吸着パッドの吸着動作が一層確実になり、ウエハをよりいっそう確実に回収できて、回収効率が非常に高くなる。更に、吸着プレートの角度調整に際して、従来の方法のように内周刃との隙間を隙間ゲージ等で測定したり、視認する必要もなく、被加工物の端面に吸着するように吸着パッドを押しつければよいのであり、かつ、その調整もボールジョイント部によって三次元的に簡単にしかも正確に調整できるという利点もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例によるウエハ回収装置の残

部切断手段の平面図である。

【図2】図1のスライドシリンダ、フランジ及び連結板部の拡大図である。

【図3】図1の残部切断手段の駆動部の拡大図である。

【図4】図1の残部切断手段をI方向から見た図である。

【図5】ウエハ回収装置のアンローダー部を、その吸引手段及びボールジョイント部を一部破断して示す要部側面図である。

【図6】図5の吸引手段を下方から見た要部平面図である。

【図7】内周刃と吸着プレートの位置関係を示す図である。

【図8】駆動系の要部ブロック図である。

【図9】残部を残した状態の被加工物切断状態を示す断面図である。

【図10】本発明の第二実施例を示す、被加工部と内周刃と吸引手段との位置関係を示す図である。

【図11】本発明の第二実施例の変形例を示す、図10と同様な図である。

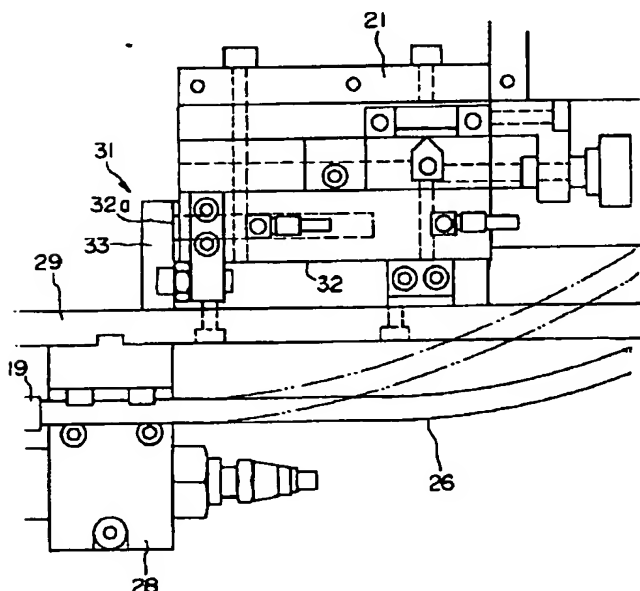
【図12】従来のウエハ回収装置の要部構成図である。

【図13】図12の吸着パッドの正面図である。

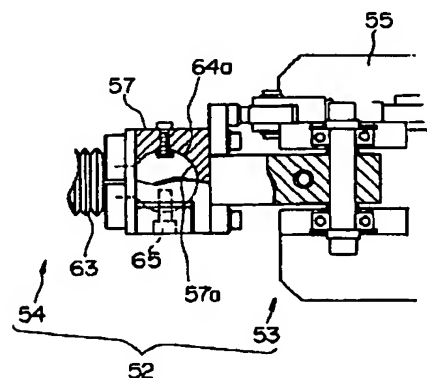
【符号の説明】

2…内周刃、p…被加工物、13…インゴット、14…カーボンベッド、14a…残部、16…把持手段、16a…被加工物駆動部、17…コラム、18…残部切断手段、52…アンローダー部、54…吸引手段、57…受け部、60…吸着プレート、61…吸着パッド、64…ボールシャフト、64a…受け部。

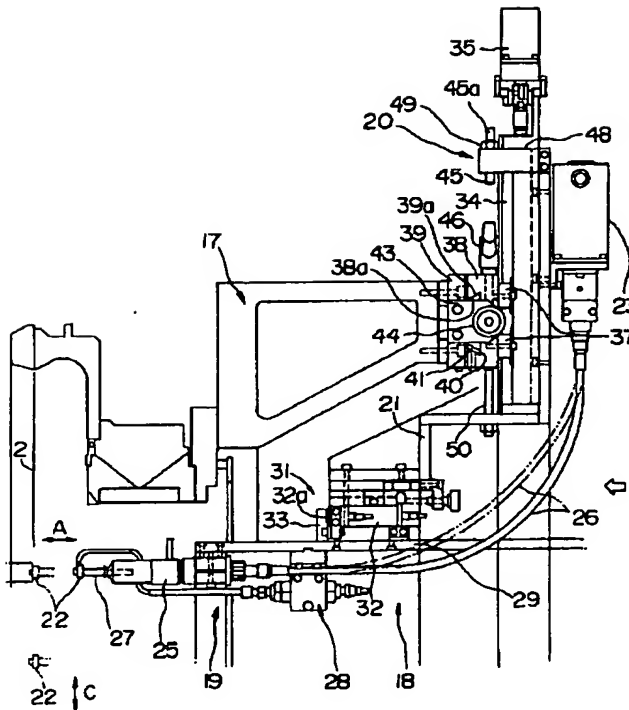
【図2】



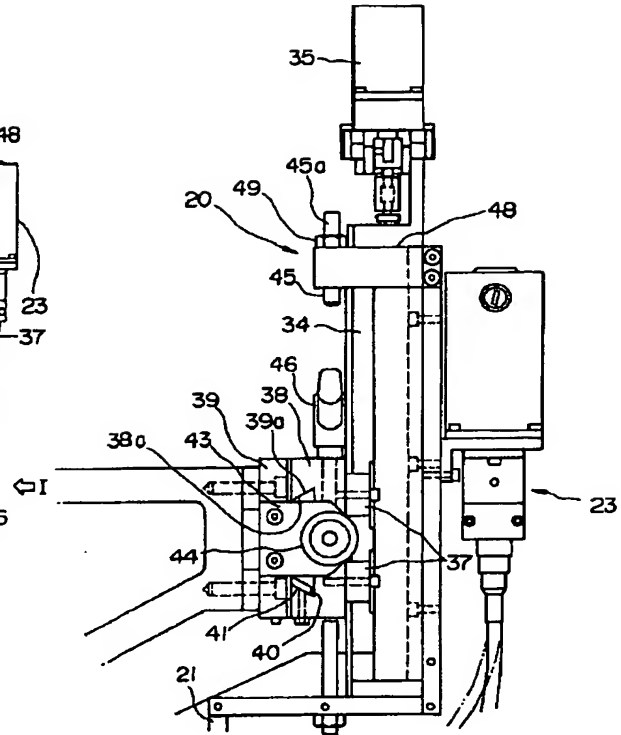
【図6】



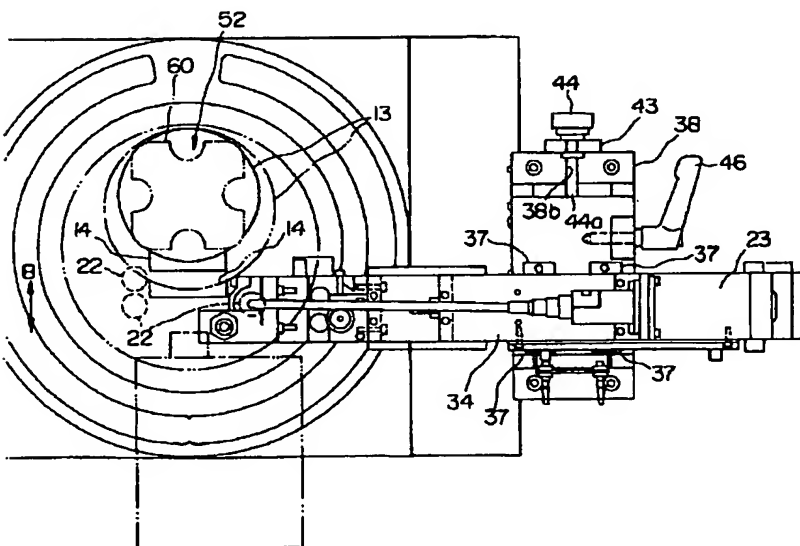
【図1】



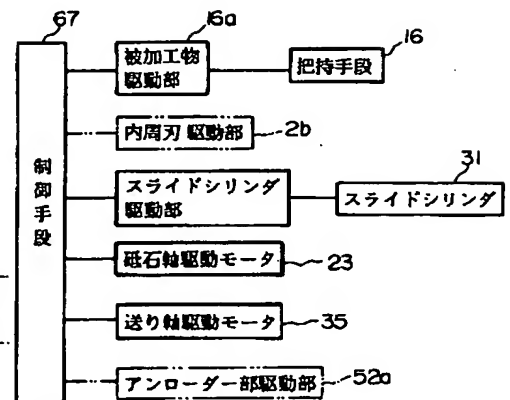
【図3】



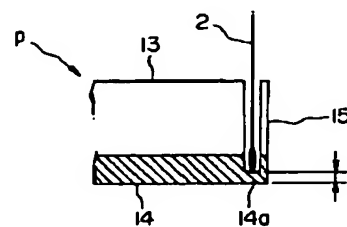
【図4】



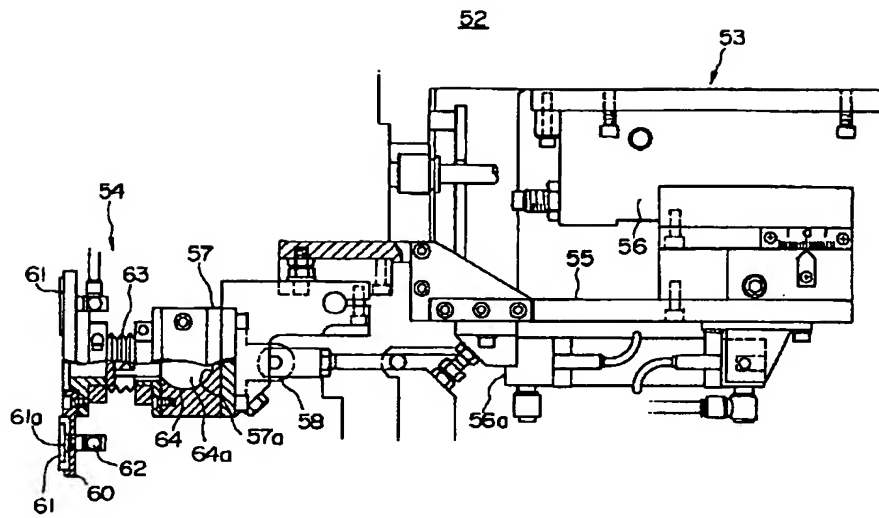
【図8】



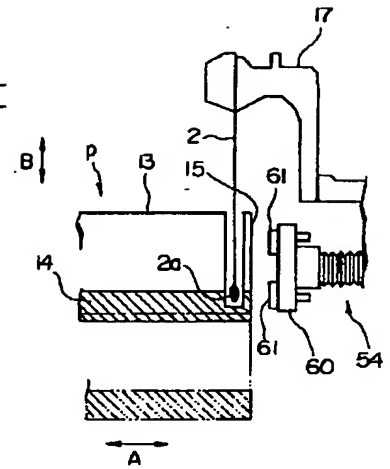
【図9】



【図5】

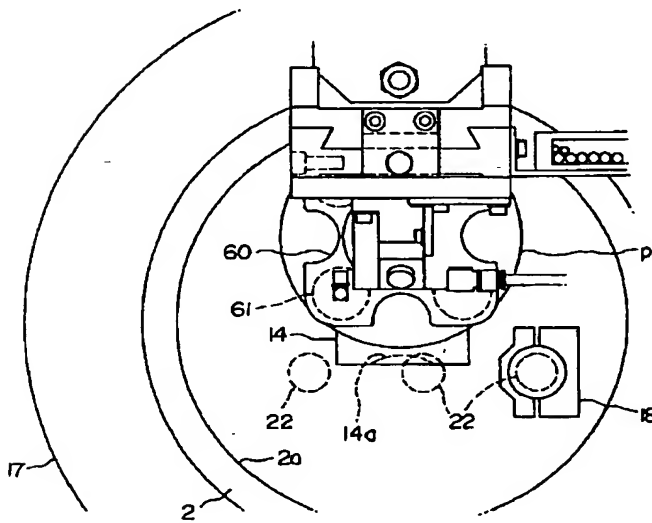


【図10】

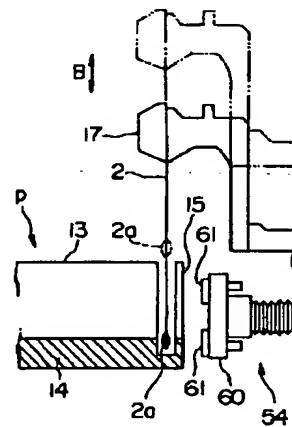


【図13】

【図7】



【図11】



【図12】

